

**PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA INVESTASI PADA *CLOUD COMPUTING*
DENGAN ESTIMASI BIAYA INVESTASI PADA TEKNOLOGI INFORMASI
KONVENSIONAL**

(Studi Kasus Pada PT Aseli Dagadu Djokdja)

Renita Angraini
Samiaji Sarosa.

**Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Babarsari 43-44, Yogyakarta**

Abstrak

**PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA INVESTASI PADA *CLOUD
COMPUTING* DENGAN ESTIMASI BIAYA INVESTASI PADA
TEKNOLOGI INFORMASI KONVENSIONAL
(Studi Kasus Pada PT Aseli Dagadu Djokdja)**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memberikan perbandingan: (1) biaya yang dibutuhkan untuk menggunakan opsi investasi secara konvensional dengan biaya menggunakan opsi investasi *cloud computing*, (2) manfaat yang didapatkan dengan menggunakan kedua opsi investasi tersebut, dan (3) risiko yang akan ditanggung perusahaan jika mengadopsi salah satu dari kedua opsi investasi tersebut. Penelitian ini juga menjelaskan alasan strategis mengapa perusahaan perlu beralih ke opsi investasi *cloud computing*. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam riset ini adalah: (1) *interview* dan (2) studi kepustakaan.

Ada tiga temuan utama yang diperoleh dari penelitian ini. Pertama, alasan strategis perusahaan untuk mengadopsi layanan *cloud computing* adalah karena ketidakmampuan sistem untuk mengakomodir kebutuhan manajemen dan ketidakmampuan kapasitas dan kapabilitas perusahaan untuk mengembangkan sistem secara internal. Sistem yang ada sekarang tidak dapat membantu manajemen untuk memberikan informasi yang dibutuhkan sehingga manajemen perlu menggunakan waktu dan upaya yang lebih banyak untuk melakukan kegiatan analisis. Selain itu, untuk *upgrade* sistem tersebut menjadi lebih baik, perusahaan membutuhkan banyak dana dan sumber daya internal yang memadai.

Kedua, dari hasil analisis kelayakan finansial opsi investasi secara konvensional dan *cloud computing*, dapat diketahui bahwa kedua opsi ini memberikan nilai yang baik. Pada analisis kelayakan finansial opsi investasi secara konvensional, hasil yang didapatkan oleh opsi investasi ini adalah baik. Namun, pada analisis opsi investasi *cloud computing*, opsi ini memberikan hasil yang lebih baik dari opsi investasi secara konvensional. Hal ini menjelaskan bahwa opsi investasi *cloud computing* akan memberikan keuntungan yang lebih bagi perusahaan dibanding opsi investasi secara konvensional.

Ketiga, dari hasil analisis kelayakan non finansial opsi investasi secara konvensional dan *cloud computing*, dapat diketahui bahwa kedua opsi ini memiliki manfaat dan risiko yang berbeda. Pada analisis opsi investasi *cloud computing*, opsi ini memberikan manfaat dan risiko yang sama besarnya. Namun, setelah dilakukan analisis lebih lanjut terhadap risiko yang mungkin akan diterima perusahaan, opsi investasi *cloud computing* juga dinyatakan layak secara non finansial.

Kata kunci: Alasan Strategis, Cloud Computing, TI Konvensional, Analisis Kelayakan Finansial, Analisis Kelayakan Non Finansial.

Pendahuluan

a. Latar Belakang

Fluktuasi lingkungan bisnis yang terjadi pada saat ini memaksa perusahaan untuk mengubah model bisnisnya. Perubahan tersebut menyebabkan teknologi dan preferensi konsumen berkembang dengan pesat (Hugos dan Hultitzky, 2011, hal 23). Model bisnis konvensional membutuhkan banyak biaya investasi terkait pembelian dan pemeliharaan infrastruktur, pembelian lisensi *software*, serta pembayaran gaji sumber daya manusia yang menjalankan sistem informasi perusahaan. Saat ini, menurut *The itmWEB Site*TM dalam Hugos dan Hultitzky (2011) sebanyak 70 sampai 80 persen anggaran TI perusahaan dialokasikan untuk biaya operasi dan pemeliharaan sistem yang sudah ada dan pusat data. Oleh karenanya, menurut Dr. Howard Rubin, perusahaan harus mengadopsi model bisnis berbiaya variabel dalam menjalankan operasi bisnisnya agar dapat berkembang di beberapa tahun mendatang.

Merubah model bisnis perusahaan menjadi model bisnis berbiaya variabel dapat melindungi *cash flow* perusahaan. Model operasi *pay-as-you-use* berarti biaya operasi akan naik hanya jika volume bisnis juga naik, biaya operasi juga akan menurun atau tetap rendah jika volume bisnis perusahaan tumbuh lebih lambat daripada yang diharapkan. Pada model bisnis berbiaya tetap, biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan tidak akan berubah meskipun infrastruktur tidak digunakan dengan maksimal. Dalam lingkungan bisnis yang tidak dapat diprediksi seperti ini, model bisnis berbiaya variabel merupakan yang terbaik untuk mengelola resiko finansial perusahaan.

Model operasi *pay-as-you-use* merupakan model operasi yang ada pada *cloud computing*. Seperti yang diungkapkan oleh Ernst and Young (2011), “*Cloud services are finally taking off because technology advances, particularly ubiquitous high-speed connectivity and the ever-decreasing cost of storage have finally enabled service providers to meet buyer’s need for simplicity, cost and flexibility*”. Sesuai dengan pernyataan Ernst and Young tersebut, sekarang ini *cloud computing* semakin dianggap sebagai teknologi yang potensial untuk merubah penggunaan dan pengoperasian internet dan sistem informasi perusahaan (Sharif, 2010 dalam Dwivedi et. al., 2010).

b. Masalah Penelitian

Apakah biaya investasi teknologi informasi pada *cloud computing* lebih layak secara finansial maupun non-finansial dibandingkan dengan biaya investasi teknologi informasi konvensional?

c. Tujuan Penelitian

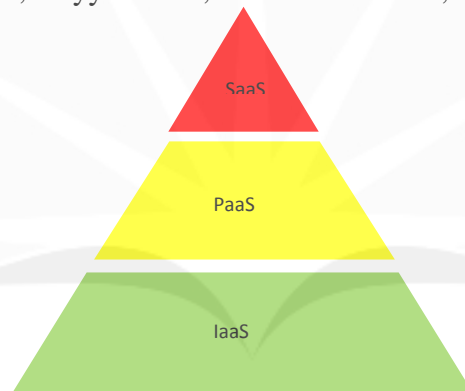
Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah biaya penggunaan *cloud computing* memberikan hasil yang lebih layak secara finansial atau ekonomis serta secara non-finansial atau non-ekonomis dibandingkan dengan biaya penggunaan teknologi informasi konvensional sehingga dapat memberikan gambaran yang jelas bagi perusahaan yang akan melakukan pengalihan pengelolaan datanya.

Landasan Teori

a. Cloud computing

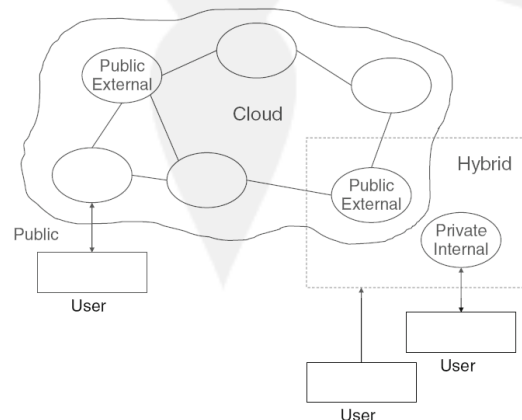
- Karakteristik
 1. *On Demand Self Serviced*
 2. *Broad Network Access*
 3. *Location Independent*
 4. *Rapid Elasticity*
 5. *Measured Service*
- Model Layanan Cloud Computing

Cloud computing secara umum memiliki tiga lapisan, seperti pada gambar 1 (Weinhardt et al., 2009, Buyyaa et al., 2009 dalam Dhar, Subhankar, 2012):



Gambar tiga lapisan cloud computing

- Model Penyebaran *Cloud computing*
Menurut NIST, ada 4 (empat) model penyebaran *cloud computing*, yaitu:



Model penyebaran cloud computing

- Manfaat Potensial *Cloud computing*

Menurut *Australian Information Industry Association* dalam jurnalnya yang berjudul “*Modeling the Economic Impact of Cloud Computing*”, ada beberapa manfaat potensial dari *Cloud computing*, yaitu:

1. *Improved Efficiency*
2. *Increased Availability*
3. *Elastic Scalability*
4. *Fast Deployment*
5. *Low Upfront Costs*
6. *Economies of Scale*
7. *Simpler to Manage*
8. *Operating Expense*

b. *Outsourcing*

- *Level-level Outsourcing*

Outsourcing secara umum memiliki tiga level, yaitu:

1. *Tactical Outsourcing*
2. *Strategic Outsourcing*
3. *Transformational Outsourcing*

- Alasan Melakukan *Outsourcing*

Ada banyak alasan mengapa perusahaan melakukan *outsourcing*. Beberapa alasan diantaranya adalah:

1. *To acquire new skill*
2. *To acquire better management*
3. *To focus on strategy*
4. *To focus on core function*
5. *To avoid major investment*
6. *To improve flexibility*

c. *Investasi*

- *Investasi Teknologi Informasi*

Teknologi informasi dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dan mencapai keunggulan kompetitif. Namun, menggunakan teknologi informasi untuk mendapatkan keuntungan tersebut tidak mudah dan membutuhkan pengelolaan yang tepat atas teknologi, organisasi, dan manajemen.

d. *Biaya (Cost) dan Manfaat (Benefit) Investasi Teknologi Informasi*

- *Biaya (Cost) Investasi Teknologi Informasi*

- *Biaya Investasi Teknologi Informasi Konvensional*
 1. *Procurement Cost*
 2. *Start up Cost*
 3. *Project Related Cost*
 4. *Ongoing and Maintenance Cost*
- *Biaya Investasi Teknologi Informasi Cloud computing*
 1. *Ongoing subscription cost*

2. *Vendor management*
 3. *Cloud orchestration cost*
- e. Manfaat (*Benefit*) Investasi Teknologi Informasi
- Manfaat dari sebuah sistem informasi dapat diklasifikasikan kedalam dua bentuk, yaitu:
- *Tangible Benefit*
 - *Intangible Benefit*
- f. Penilaian Kelayakan Investasi
- Penilaian Kelayakan Investasi secara finansial

Berikut ini merupakan beberapa metode yang digunakan dalam menilai kelayakan investasi secara finansial adalah:

 1. Metode *payback period*

Metode ini merupakan sebuah metode pengukuran dari waktu yang dibutuhkan untuk membayar kembali investasi awal dari sebuah proyek.
 2. Metode *Net Present Value*

Metode NPV (*Net Present Value*) merupakan metode yang mengandalkan pada teknik arus kas yang didiskontokan. Metode ini menutupi kelemahan-kelemahan yang ada pada metode lain dalam menentukan efektifitas evaluasi proyek dengan memfasilitasi perhitungan nilai waktu uang.
 3. Metode *Internal Rate of Return*

Metode ini digunakan untuk membuat peringkat usulan investasi dengan menggunakan tingkat pengembalian atas investasi yang dihitung dengan mengurangi nilai sekarang dari arus kas masa depan dengan biaya awal proyek.
 4. Metode *Profitability Index*

Metode ini menghitung perbandingan antara nilai sekarang penerimaan kas bersih dimasa yang akan datang dengan nilai sekarang investasi.

Dari beberapa metode penilaian investasi tersebut, metode *Net Present Value* (NPV) merupakan metode yang akan digunakan dalam penilaian investasi teknologi informasi pada *cloud computing* dan pada teknologi informasi konvensional ini.
 - Penilaian Kelayakan Investasi secara non-finansial

Penilaian kelayakan suatu investasi secara non-finansial dapat dilakukan dengan menganalisis manfaat dan risiko yang melekat pada suatu opsi investasi tersebut. Setelah dianalisis apa saja manfaat dan risiko masing-masing opsi investasi, keduanya akan dibandingkan untuk dapat menentukan opsi investasi mana yang lebih baik.

Metodologi Penelitian

a. Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah perusahaan PT Aseli Dagadu Djokdja (PT ADD) sebagai perusahaan yang akan menggunakan layanan *cloud computing* dan perusahaan penyedia layanan *cloud computing*.

b. Variabel Penelitian

- Manfaat (*benefit*), risiko (*risk*) dan biaya (*cost*) yang diterima dan dikeluarkan perusahaan untuk mengelola sistem informasinya menggunakan layanan *Cloud computing*.

- Manfaat (*benefit*), risiko (*risk*) dan biaya (*cost*) yang diterima dan dikeluarkan perusahaan untuk mengelola sistem informasinya secara konvensional.

c. Teknik Pengumpulan Data

- Data dikumpulkan dengan cara *interview* ke PT Aseli Dagadu Djokdja (PT ADD) sebagai perusahaan yang akan menggunakan layanan *cloud computing*.
- Data sekunder penelitian diperoleh dari studi kepustakaan.

Analisis Data dan Pembahasan

a. Kondisi Sistem Informasi Terdahulu dan Alasan Strategis Adopsi *Cloud Computing*

- Kondisi Sistem Informasi SIPANDU Terdahulu

Saat ini, PT Aseli Dagadu Djokdja (PT ADD) telah menggunakan sistem informasi yang dirancang sendiri oleh perusahaan (SIPANDU). Meski sistem ini dibuat dan dikembangkan sendiri oleh perusahaan, bukan berarti sistem ini bebas dari masalah. Masalah pertama yang terdapat pada sistem ini adalah beberapa fungsi pada sistem belum berfungsi dengan optimal. Pada sistem ini, ada beberapa fungsi yang tercantum pada sistem namun tidak memberikan informasi apapun karena fungsi ini hanya memuat data-data saja tanpa ada integrasi dengan fungsi lain dan masalah kedua adalah data penjualan produk yang tersimpan pada sistem belum dikelola dengan baik. Data terdiri masing-masing pada setiap fungsi dan tidak terintegrasi menjadi suatu informasi lengkap.

- Alasan Strategis Adopsi *Cloud Computing*

Beberapa alasan strategis perusahaan mengadopsi *cloud computing* sebagai pengganti sistem lamanya adalah (1) peningkatan efisiensi, (2) ketidakmampuan SIPANDU untuk memberikan informasi pendukung kegiatan analisis manajemen, dan (3) ketidakmampuan kapabilitas dan kapasitas PT ADD untuk mengembangkan SIPANDU secara internal.

1. Peningkatan efisiensi

Beberapa dampak finansial yang dapat diperoleh perusahaan dengan menggunakan layanan *cloud computing* adalah (a) penghematan biaya pengadaan infrastruktur dan sistem operasi, (b) penghematan biaya listrik, (c) penghematan biaya perbaikan, pengelolaan serta perawatan infrastruktur, dan (d) penghematan biaya langganan layanan *collocation*.

2. Ketidakmampuan SIPANDU untuk memberikan informasi pendukung kegiatan analisis manajemen

Sistem informasi SIPANDU milik PT ADD yang saat ini digunakan oleh perusahaan merupakan sistem yang melakukan pemrosesan transaksi (*Transaction Processing System*). Sistem ini hanya melakukan pencatatan terhadap data penjualan yang dilakukan oleh gerai-gerai perusahaan. Oleh karena itu, data hasil penjualan akan tercatat pada masing-masing fungsi pada sistem. Data tersebut berdiri sendiri-sendiri tanpa adanya integrasi pada sistem untuk mejadikannya suatu informasi.

Sistem informasi yang seperti ini merupakan sistem informasi yang masih belum dapat digunakan oleh manajemen untuk memenuhi kebutuhan manajemen mengolah data menjadi informasi. Manajemen tidak dapat melakukan aktivitas analisis yang dibutuhkan karena sistem yang ada hanya melakukan pencatatan data. Selain itu, data tersebut masih belum terintegrasi antara satu data dengan data yang lainnya sehingga

manajemen tidak dapat memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk melakukan analisis.

3. Ketidakmampuan kapabilitas dan kapasitas PT ADD untuk mengembangkan SIPANDU secara internal

Keadaan SIPANDU yang masih belum terintegrasi dengan sempurna menyebabkan perusahaan ingin melakukan *upgrade* terhadap sistem tersebut. Namun, pengembangan atau *upgrade* terhadap SIPANDU akan membutuhkan kapabilitas dan kapasitas internal PT ADD yang baik sehingga aktivitas ini akan membutuhkan upaya dan dana yang besar. Oleh karena itu, PT ADD tentu akan melakukan *outsourcing* pengembangan SIPANDU ke *vendor* yang memiliki kapasitas dan kapabilitas yang baik melakukan aktivitas pengembangan.

Meski aktivitas *outsourcing* hasil yang baik bagi pengembangan sistem informasi PT ADD, biaya yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas ini tidaklah sedikit. Karena hal tersebut, PT ADD mencari alternatif lain untuk mendapatkan sistem informasi yang baik tanpa harus mengeluarkan banyak biaya untuk mendapatkannya. Alternatif tersebut adalah alternatif *cloud computing* dengan menggunakan layanan *Software as a service* (Saas).

- b. Rangkuman Komponen dan Total Biaya, Risiko dan Manfaat Alternatif *Cloud Computing* dan Konvensional

Biaya Awal			
No	Biaya Awal	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
1	Biaya Pembelian Komputer	53.447.190,00	26.001.817,80
2	Biaya Pembelian <i>Server</i>	32.349.615,00	-
3	Biaya Pembelian <i>Switch</i> dan <i>ADSL Modem Router</i>	1.172.000,-	1.172.000,-
4	Biaya Pembelian Lisensi Sistem Operasi	6.237.449,45	-
5	Biaya Pengembangan SIPANDU	66.551.136,44	-
6	Biaya Instalasi Awal	425.454,56	102.272,73
7	Biaya Pelatihan Aplikasi SIPANDU	306.818,19	-
8	Biaya Pelatihan Aplikasi PHP <i>Point of Sale</i>	-	204.545,46
Total Biaya		160.489.663,64	27.480.635,99
Biaya Operasional			
No	Biaya Operasional	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
1	Biaya Listrik	2.508.249,44	1.409.126,40
2	Biaya Perbaikan Komputer	2.161.908,00	324.113,28
3	Biaya Perbaikan <i>Server</i>	-	-
4	Biaya Perbaikan Sistem Operasi	223.815,21	-
5	Biaya <i>Upgrade</i> Komputer Tahun ke 3	43.854.270,00	-
6	Biaya <i>Upgrade Server</i>	-	-
7	Biaya <i>Update</i> Sistem Operasi	596.590,68	-
8	Biaya <i>Update</i> Aplikasi SIPANDU	-	-
9	Biaya <i>Update</i> Aplikasi PHP <i>Point of Sale</i>	-	-
10	Biaya Langganan Aplikasi PHP <i>Point of</i>	-	13.664.825,00

	<i>Sale</i>		
11	Biaya Langganan Layanan <i>Collocation</i>	15.500.000,00	-
Total Biaya		63.007.038,61	15.398.064,68
Biaya Risiko			
No	Kategori Risiko	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
1	<i>Internal Security Risk</i>	57.480.100,35	57.480.100,35
2	<i>External Security Risk</i>	-	57.480.100,35
3	<i>Outage</i>	22.922.040,14	4.598.408,00
4	<i>Vendor Lock-In</i>	-	1.574.797,26
5	<i>Vendor Failure</i>	-	1.574.797,26
Total Risiko		80.402.140,49	122.708.202,80
Manfaat			
No	Kategori Manfaat	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
1	Kepemilikan data dan aplikasi	524.932,42	-
2	Keamanan data	172.440.301,15	-
3	<i>Pay per use IT</i>	-	2.976.959,11
4	<i>Reduce IT infrastructure costs</i>	-	16.588.905,00
5	<i>Reduce IT management costs</i>	-	63.213.866,38
6	Fleksibilitas kerja	-	183.936.321,00
7	Fleksibilitas sistem	68.976.120,00	
Total Manfaat		241.941.353,57	266.716.051,49
Biaya Lain-lain			
No	Biaya Operasional	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
1	Biaya Depresiasi <i>Hardware</i>	21.742.201,25	6.793.454,45
2	Biaya Depresiasi Aplikasi SIPANDU	16.637.784,11	-
3	Biaya Reinvestasi <i>Hardware</i>	86.968.805,00	27.173.817,80

Rangkuman Komponen Biaya, Risiko, Manfaat dan Biaya Lain-lain opsi investasi *Cloud Computing* dan Konvensional

c. Analisis Kelayakan Finansial

Nilai investasi awal yang menjadi dasar penilaian kelayakan investasi pada penelitian ini adalah jumlah investasi awal yang dikeluarkan perusahaan untuk mendapatkan aplikasi sesuai dengan opsi investasi TI yang dipilih perusahaan. Untuk opsi investasi TI secara konvensional, nilai investasi awal yang akan menjadi dasar perhitungan adalah biaya yang dikeluarkan untuk mengembangkan aplikasi SIPANDU, yaitu sebesar Rp 66.551.136,44. Sedangkan untuk opsi investasi TI secara *cloud computing*, nilai investasi awal yang akan menjadi dasar perhitungan adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar lisensi aplikasi PHP *Point of Sales* sebesar Rp 13.664.825,-/tahun. Karena aplikasi tersebut akan digunakan hingga tahun ke 4, maka total biaya berlangganan aplikasi PHP *Point of Sales* adalah sebesar Rp 54.659.300,-

Untuk catatan, pada tahun ketiga perusahaan mengalami kenaikan biaya operasional sebesar Rp 43.854.270,-. Biaya, risiko dan manfaat harus didiskontokan terlebih dahulu dengan tingkat suku bunga diskonto Bank Indonesia (i), yaitu sebesar 7,36%.

	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	$(1 + i)^n$	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
Biaya Awal	160.489.663,64	27.480.635,99	1,0736	149.487.391,62	25.596.717,58
Biaya operasional tahun pertama	19.152.768,61	15.398.064,68	1,0736	17.839.762,12	14.342.459,65
Biaya operasional tahun kedua	19.152.768,61	15.398.064,68	1,1526	16.616.767,99	13.358.220,99
Biaya operasional tahun ketiga	63.007.038,61	15.398.064,68	1,2374	50.916.853,69	12.443.387,66
Biaya operasional tahun keempat	19.152.768,61	15.398.064,68	1,3285	14.416.556,91	11.590.338,72

Biaya investasi yang telah didiskontokan

	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	$(1 + i)^n$	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
Risiko tahun pertama	80.402.140,49	122.708.202,80	1,0736	74.890.220,28	114.296.016,02
Risiko tahun kedua	80.402.140,49	122.708.202,80	1,1526	69.756.166,43	106.460.521,63
Risiko tahun ketiga	80.402.140,49	122.708.202,80	1,2374	64.974.074,54	99.162.184,83
Risiko tahun keempat	80.402.140,49	122.708.202,80	1,3285	60.519.816,08	92.364.181,10

Risiko investasi yang telah didiskontokan

	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	$(1 + i)^n$	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
Manfaat tahun pertama	241.941.353,57	266.716.051,49	1,0736	225.355.210,11	248.431.493,56
Manfaat tahun kedua	241.941.353,57	266.716.051,49	1,1526	209.906.119,70	231.400.422,47
Manfaat tahun ketiga	241.941.353,57	266.716.051,49	1,2374	195.516.132,36	215.536.906,18
Manfaat tahun keempat	241.941.353,57	266.716.051,49	1,3285	182.112.641,91	200.760.903,67

Manfaat investasi yang telah didiskontokan

	Biaya		Risiko		Manfaat		Manfaat Bersih	
	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)	Konvensional (Rp)	Cloud Computing (Rp)
Tahun pertama	167.327.153,74	39.939.177,23	74.890.220,28	114.296.016,02	225.355.210,11	248.431.493,56	(16.862.163,91)	94.196.300,32
Tahun kedua	16.616.767,99	13.358.220,99	69.756.166,43	106.460.521,63	209.906.119,70	231.400.422,47	123.533.185,27	111.580.679,86
Tahun ketiga	50.916.853,69	12.443.387,66	64.974.074,54	99.162.184,83	195.516.132,36	215.536.906,18	79.625.204,13	103.931.333,70
Tahun keempat	14.416.556,91	11.590.338,72	60.519.816,08	92.364.181,10	182.112.641,91	200.760.903,67	107.176.268,93	96.806.383,84

Tabel manfaat bersih opsi investasi konvensional dan *cloud computing*

- Analisis Investasi Opsi Konvensional

- Payback Periode* (PP)

Metode ini digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk membayar kembali investasi awal dari sebuah proyek. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Payback Periode} &= \frac{\text{Biaya Investasi}}{\text{Manfaat setiap tahun}} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= \frac{\text{Rp } 66.551.136,44}{\text{Rp } 123.533.185,27} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 0,5387 \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 6 \text{ Bulan } 14 \text{ Hari}
 \end{aligned}$$

Pada *payback periode* opsi konvensional ini, manfaat bersih yang dijadikan dasar perhitungan adalah manfaat di tahun ke dua karena manfaat pada tahun pertama masih berupa negatif. Oleh karena itu, investasi diperkirakan belum dapat kembali dalam rentang waktu tahun pertama. Jadi, dengan menggunakan metode *payback periode* investasi diperkirakan akan kembali dalam kurun waktu 1 tahun 6 bulan 14 hari.

2. Net Present Value (NPV)

NPV merupakan metode yang digunakan untuk menentukan apakah suatu alternatif investasi layak atau tidak untuk dijalankan. Metode ini memfasilitasi perhitungan nilai waktu dari uang, sehingga perhitungan akan menjadi lebih akurat. Metode ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -\text{Investasi awal} + \frac{\text{Manfaat tahun 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Manfaat tahun 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Manfaat tahun n}}{(1+i)^n} \\ \text{NPV} &= -\text{Rp } 66.551.136,44 + \frac{-\text{Rp } 16.862.163,91}{(1+0,0736)^1} + \frac{123.533.185,27}{(1+0,0736)^2} + \\ &\quad \frac{\text{Rp } 79.625.204,13}{(1+0,0736)^3} + \frac{107.176.268,93}{(1+0,0736)^4} \\ &= -\text{Rp } 66.551.136,44 + \text{Rp } (15.706.188,44) + \text{Rp } 107.176.268,92 \\ &= \text{Rp } 64.364.221,59 + \text{Rp } 80.673.077,16 \\ &= \text{Rp } 169.938.242,80 \end{aligned}$$

3. Internal Rate of Return (IRR)

Sebelum dapat menentukan nilai IRR, tentukan nilai dari NPV yang bernilai negatif (NPV") terlebih dahulu. Cara mencari NPV negatif sama dengan seperti mencari NPV positif, namun nilai dari suku bunga (*i*) ditetapkan sebesar 171%. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{NPV}'' &= -\text{Investasi awal} + \frac{\text{Manfaat tahun 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Manfaat tahun 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Manfaat tahun n}}{(1+i)^n} \\ \text{NPV}'' &= -\text{Rp } 66.551.136,44 + \frac{-\text{Rp } 16.862.163,91}{(1+0,66)^1} + \frac{\text{Rp } 123.533.185,27}{(1+0,66)^2} + \\ &\quad \frac{\text{Rp } 79.625.204,13}{(1+0,66)^3} + \frac{\text{Rp } 107.176.268,93}{(1+0,66)^4} \\ &= -\text{Rp } 66.551.136,44 + \text{Rp } (10.157.930,07) + \text{Rp } 44.829.868,37 + \\ &\quad \text{Rp } 17.407.094,80 + \text{Rp } 14.114.525,48 \\ &= -\text{Rp } 66.551.136,44 + \text{Rp } 66.193.558,58 \\ &= -\text{Rp } 357.577,86 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai NPV negatif, maka selanjutnya nilai IRR yang akan dihitung. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IRR} &= i + \frac{\text{NPV}}{(\text{NPV} - \text{NPV}'')} \times (i'' - i) \\ &= 7,36\% + \frac{\text{Rp } 169.938.242,80}{(\text{Rp } 169.938.242,80 - (-\text{Rp } 357.577,86))} \times (66\% - 7,36\%) \\ &= 7,36\% + \frac{\text{Rp } 169.938.242,80}{\text{Rp } 170.295.820,66} \times (58,64\%) \\ &= 7,36\% + (0,9979) \times (58,64\%) \\ &= 7,36\% + 58,52\% \\ &= 65,88\% \end{aligned}$$

4. Profitability Index (PI)

Cara menghitung PI adalah sebagai berikut:

$$\text{PI} = \frac{\text{Nilai sekarang penghematan}}{\text{Total investasi}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{-\text{Rp } 16.862.163,91 + \text{Rp } 123.533.185,27 + \text{Rp } 79.625.204,13 + \text{Rp } 107.176.268,93}{\text{Rp } 66.551.136,44} \\
&= \frac{\text{Rp } 293.472.494,42}{\text{Rp } 66.551.136,44} \\
&= 4,41
\end{aligned}$$

- Analisis Investasi Opsi *Cloud Computing*

1. *Payback Periode (PP)*

Metode ini digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk membayar kembali investasi awal dari sebuah proyek. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{Payback Periode} &= \frac{\text{Biaya Investasi}}{\text{Manfaat setiap tahun}} \times 12 \text{ Bulan} \\
&= \frac{\text{Rp } 54.659.300,00}{\text{Rp } 94.196.300,32} \times 12 \text{ Bulan} \\
&= 0,58 \times 12 \text{ Bulan} \\
&= 6 \text{ Bulan } 29 \text{ Hari}
\end{aligned}$$

2. *Net Present Value (NPV)*

NPV merupakan metode yang digunakan untuk menentukan apakah suatu alternatif investasi layak atau tidak untuk dijalankan. Metode ini memfasilitasi perhitungan nilai waktu dari uang, sehingga perhitungan akan menjadi lebih akurat. Metode ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
\text{NPV} &= -\text{Investasi awal} + \frac{\text{Manfaat tahun 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Manfaat tahun 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Manfaat tahun n}}{(1+i)^n} \\
\text{NPV} &= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \frac{\text{Rp } 94.196.300,32}{(1+0,0736)^1} + \frac{111.580.679,86}{(1+0,0736)^2} + \\
&\quad \frac{\text{Rp } 103.931.333,70}{(1+0,0736)^1} + \frac{96.806.383,84}{(1+0,0736)^2} \\
&= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \text{Rp } 87.738.729,81 + 96.806.383,85 \\
&\quad \text{Rp } 83.988.338,89 + \text{Rp } 72.867.519,57 \\
&= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \text{Rp } 341.400.972,11 \\
&= \text{Rp } 286.741.672,11
\end{aligned}$$

3. *Internal Rate of Return (IRR)*

Sebelum dapat menentukan nilai IRR, tentukan nilai dari NPV yang bernilai negatif (NPV") terlebih dahulu. Cara mencari NPV negatif sama dengan seperti mencari NPV positif, namun nilai dari suku bunga (*i*) ditetapkan sebesar 179%. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
\text{NPV}'' &= -\text{Investasi awal} + \frac{\text{Manfaat tahun 1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Manfaat tahun 2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Manfaat tahun n}}{(1+i)^n} \\
\text{NPV}'' &= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \frac{\text{Rp } 94.196.300,32}{(1+0,0736)^1} + \frac{111.580.679,86}{(1+0,0736)^2} + \\
&\quad \frac{\text{Rp } 103.931.333,70}{(1+0,0736)^1} + \frac{96.806.383,84}{(1+0,0736)^2} \\
&= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \text{Rp } 33.762.114,81 + \text{Rp } 14.334.435,56 + \\
&\quad \text{Rp } 4.785.572,40 + \text{Rp } 1.597.670,38 \\
&= -\text{Rp } 54.659.300,00 + \text{Rp } 54.479.793,15
\end{aligned}$$

$$= - \text{Rp } 179.506,85$$

Setelah mendapatkan nilai NPV negatif, maka selanjutnya nilai IRR yang akan dihitung. Cara perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{IRR} &= i + \frac{\text{NPV}}{(\text{NPV} - \text{NPV}'')} \times (i'' - i) \\ &= 7,36\% + \frac{\text{Rp } 286.741.672,11}{(\text{Rp } 286.741.672,11 - (-\text{Rp } 179.506,85))} \times (179\% - 7,36\%) \\ &= 7,36\% + \frac{\text{Rp } 286.741.672,11}{\text{Rp } 286.921.178,96} \times (171,64\%) \\ &= 7,36\% + (0,9994) \times (171,64\%) \\ &= 7,36\% + 171,54\% \\ &= 178,90\% \end{aligned}$$

4. Profitability Index (PI)

PI merupakan metode yang membandingkan total nilai sekarang penghematan dengan investasi untuk menggunakan aplikasi PHP *Point of Sales*.

Cara menghitung PI adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{PI} &= \frac{\text{Nilai sekarang penghematan}}{\text{Total investasi}} \\ &= \frac{\text{Rp } 94.196.300,32 + \text{Rp } 111.580.679,86 + \text{Rp } 103.931.333,70 + \text{Rp } 96.806.383,84}{\text{Rp } 54.659.300,00} \\ &= \frac{\text{Rp } 406.514.697,72}{\text{Rp } 54.659.300,00} \\ &= 7,47 \end{aligned}$$

Jadi, secara ringkas hasil analisis kelayakan finansial investasi TI pada dua opsi tersebut adalah sebagai berikut:

Metode Analisis Investasi	Konvensional	Cloud Computing
Payback Periode	1 tahun 6 bulan 14 hari	6 bulan 29 hari
NPV	Rp 169.938.242,80	Rp 286.741.672,11
IRR	65,88%	178,90%
PI	4,41	7,47

Dari hasil analisis kelayakan finansial investasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa opsi investasi yang akan memberikan manfaat lebih banyak untuk PT ADD selama 4 tahun mendatang adalah opsi investasi TI dengan menggunakan *cloud computing*.

d. Analisis Kelayakan Non Finansial

• Manfaat

Berikut merupakan analisis manfaat dengan menggunakan *scoring method* (skor 1-5):

Kategori	Bobot	Konvensional	Cloud Computing	Nilai Opsi Konvensional	Nilai Opsi Cloud Computing
<i>Benefit</i> (Manfaat)					
▪ Keyakinan akan keamanan data	20%	5	1	1,0	0,2
▪ Perbaikan keakuratan informasi	25%	2	4	0,5	2
▪ Perbaikan kemampuan	25%	2	4	0,5	2

analisis					
▪ Perbaikan moral dan performa karyawan	10%	1	5	0,1	0,5
▪ Meningkatkan fokus perusahaan	20%	1	3	0,2	0,6
Total	100%	-	-	2,3	5,3

Tabel perbandingan non finansial manfaat opsi investasi konvensional dan *cloud computing*

Dari analisis tersebut, dapat dilihat bahwa opsi investasi *cloud computing* memberikan nilai yang lebih baik dari opsi investasi konvensional.

- Risiko

Berikut merupakan analisis risiko dengan menggunakan *scoring method* (skor 1-5):

Kategori	Bobot	Konvensional	Cloud Computing	Nilai Opsi Konvensional	Nilai Opsi Cloud Computing
<i>Risk</i> (Risiko)					
▪ Kehilangan data perusahaan akibat bencana alam	25%	3	4	0,75	1,0
▪ Kemungkinan <i>vendor</i> tidak memberikan performa seperti yang diharapkan	25%	3	4	0,75	1,0
▪ Kemungkinan <i>vendor</i> pailit	25%	2	4	0,5	1,0
▪ Kemungkinan sistem tidak bekerja dengan optimal	25%	4	1	2,0	0,25
Total	100%	-	-	3,1	3,25

Tabel perbandingan non finansial risiko opsi investasi konvensional dan *cloud computing*

Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

- Dari hasil analisis kelayakan finansial opsi investasi secara konvensional, dapat dilihat bahwa opsi ini memberikan nilai yang baik. Namun, opsi investasi secara *cloud computing* memberikan nilai kelayakan secara finansial yang lebih baik dari opsi investasi secara konvensional. Hasil analisis menunjukkan bahwa opsi investasi ini akan menguntungkan perusahaan di masa mendatang.
- Selain uji kelayakan secara finansial, perusahaan yang ingin menggunakan opsi investasi *cloud computing* juga harus melakukan uji kelayakan secara non-finansial. Pada penelitian ini, opsi investasi ini dapat dinyatakan layak secara non-finansial juga.

b. Keterbatasan Penelitian

- Penilaian estimasi untuk analisis non finansial sulit dinilai.
- Kurangnya sumber informasi berbahasa Indonesia sehingga membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk menemukan informasi yang dibutuhkan.

c. Saran

- Perusahaan disarankan untuk menggunakan opsi investasi secara *cloud computing* karena opsi investasi ini akan memberikan keuntungan lebih untuk perusahaan.
- Jika perusahaan menggunakan opsi investasi secara *cloud computing*, disarankan sebaiknya perusahaan tidak mengunggah data pribadi atau data sensitif konsumen ke

aplikasi berbasis *cloud*. Hal ini demi menghindari terjadinya pencurian data yang akan menyebabkan banyak masalah bagi perusahaan di kemudian hari.

Daftar Pustaka

- Armbrust, M., et al. (2010), "A View of Cloud computing", *Communication of The ACM*, Vol. 53, No. 4.
- Brown, Douglas dan Scott Wilson. (2005), "*The Black Book Outsourcing*", Jhon Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Barthelemy, J. (2001), "*The Hidden Costs of IT Outsourcing*", *MIT Sloan Management Review*.
- Boroujerdi, M.M. dan Nazem, S. (2009), "*Cloud computing: Changing Cogitation about Computing.*" *World Academy of Science, Engineering and Technology* 58.
- Dhar, Subhankar. (2012), "*From outsourcing to Cloud computing: evolution of IT services*", *Management Research Review* Vol. 35 No. 8.
- Druker, Daniel. (2009), "*Evaluating and Contracting for Cloud Financials*", *Intacct White Paper*, San Jose.
- Durkee, D. (2010), "*Why Cloud computing Will Never Be Free*", *Communication of The ACM*, Vol. 53, No. 5.
- Ernst and Young. (2010), "*Cloud computing issues and impact*", *Global Technology Industry Discussion Series*.
- Furht, Borko. dan Armando Escalante. (2010), "*Handbook of Cloud Computing*", Springer, New York.
- Heywood, J.Brian. (2001), "*The Outsourcing Dilemma*", Pearson Educated Limited, Great Britain.
- Indrajit, Richardus Eko. (2011), "Kajian Strategis Analisa *Cost-Benefit* Teknologi Informasi".
- Laudon, Kenneth C. dan Jane P. Laudon (2008), "*Management Information Systems: Managing the Digital Firm*", Salemba Empat, Jakarta.
- Software-as-a-Service Executive Council (2006), "*Software-as-a-Service: A Comprehensive Look at the Total Cost of Ownership of Software Application*", *Software and Information Industry Association White Paper*.
- Sumastuti, Am. (2006), "Keunggulan NPV Sebagai Alat Analisis Uji Kelayakan Investasi dan Penerapannya".
- University of Alaska Anchorage (2012), "*Direct vs Indirect cost*", <http://www.uaa.alaska.edu/research/OSP/direct-vs-indirect-costs.cfm>, diakses tanggal 12 Desember 2012.
- U.S Department of Education (2011), "*Indirect Cost Overview*", <http://www2.ed.gov/about/offices/list/ocfo/intro.html>, diakses tanggal 12 Desember 2012.
- Williams, Bill. (2012), "*The Economics of Cloud Computing: An Overview for Decision Makers.*", Cisco Press, USA.